Latapi (E)

FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO.

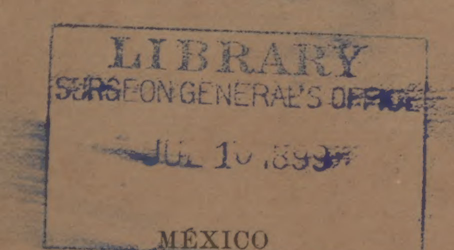
LA LECHE.

TRABAJO INAUGURAL

Que para el examen general
de Medicina, Cirugía y Obstetricia presenta al Jurado Calificador

Eugenio Latapí

Alumno de las Escuelas Preparatoria y Nacional
de Medicina de México
y practicante del Consultorio Gratuito de la Beneficencia Pública.



MÉXICO

Imprenta del Gobierno Federal, en el Ex-Arzobispado,
(Avenida 2 Oriente núm. 726.)

1893

Sr. Profesor Dr. José Ma. Bandera =
= "Sinodal propietario"

Pate.



FACULTAD DE MEDICINA DE MEXICO.

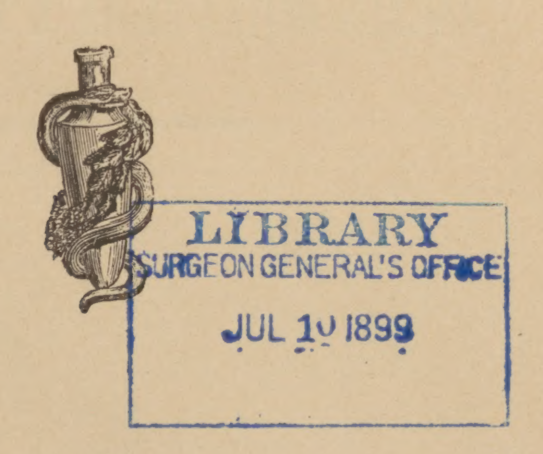
LA LECHE.

TRABAJO INAUGURAL

Que para el examen general
de Medicina, Cirugía y Obstetricia presenta al Jurado Calificador

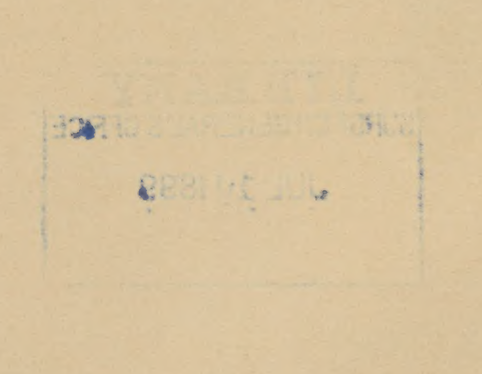
EUGENIO LATAPI

**Alumno de las Escuelas Preparatoria y Nacional
de Medicina de México
y practicante del Consultorio Gratuito de la Beneficencia Pública.**



MEXICO
IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL, EN EL EX-ARZOBISPADO.
(Avenida 2 Oriente, núm. 726.)

1893



A LOS SEÑORES DOCTORES

D. LUIS E. RUIZ Y D. ANGEL GAVIÑO IGLESIAS.

Homenaje de agradecimiento.

A MIS QUERIDOS MAESTROS

Los Señores Doctores

D. José María Bandera y D. Juan María Rodríguez.

A LOS SEÑORES DOCTORES

REGINO GONZALEZ Y JOAQUIN RIVERO.

A MI ESTIMADO AMIGO

El Señor Doctor

FERNANDO LOPEZ.

AL HONORABLE CUERPO DE PROFESORES

DE LA

ESCUELA DE MEDICINA.



SEÑORES JURADOS:

LA leche por la importancia que tiene en la Higiene y en la Terapéutica ha sido objeto de constantes estudios. El trabajo que tengo la honra de someter á vuestro juicio, es un resumen del estado actual de los conocimientos sobre dicha materia. Ocupando la bacteriología el lugar preponderante en estudios de esta naturaleza, he creído deber extenderme sobre este punto con perjuicio de la armonía que reclama todo trabajo científico.

La prueba que presento es quizá indigna de ser juzgada por vosotros; pero confío en vuestra benevolencia y espero os servireis disculpar los numerosos errores que sin duda contiene. Déjase ver que es la primera vez que tomo la pluma para escribir un trabajo científico relacionado con el arte difícil de curar.

E. L.



PRELIMINARES.

La leche es un alimento privilegiado, supuesto que de todos aquellos que nos son suministrados por los distintos reinos de la naturaleza, es el que se emplea más á menudo y de una manera más útil. Puesto á nuestro alcance desde las primeras horas de nuestro nacimiento, constituyendo la dieta láctea natural, tenemos que valernos de su empleo cuando llegados á la edad media de la vida nos afectan ciertas enfermedades en las cuales nos sirve entonces de medicamento, de alimento y de vehículo. En fin es nuestro sostén más eficaz cuando en la declinación de la vida nuestro organismo debilitado no tiene fuerza suficiente para hacer funcionar sus diferentes aparatos; en consecuencia nos acompaña desde nuestro nacimiento hasta nuestra muerte (Malapert). Util y poderoso auxiliar en terapéutica, no es nunca verdaderamente perjudicial. Por otra parte, sus cualidades nutritivas, su gusto agradable, la facilidad con la cual podemos procurarnos esta sustancia, su precio relativamente mínimo, justifican su empleo.

Vamos á indicar de una manera rápida los inmensos servicios que nos presta la leche en los principales períodos de la vida.

La leche es el primero y único alimento del mamífero recién nacido; en consecuencia debe contener todos los elementos necesarios para su subsistencia, ahora bien; sabemos que los alimentos comprenden: primero, materias azoadas, tales como la carne; segundo, materias amiláceas, por ejemplo, el azúcar; tercero, materias grasas, tales como la manteca; cuarto, materias minerales, como las sales calcáreas.

Estos cuatro elementos adicionados de una notable cantidad de agua, son indispensables para formar la nutrición del hombre; si uno de ellos falta hay decaimiento de las funciones vitales ó enfermedad.

Para que un alimento pueda asegurar la existencia del animal, es necesario que sea completo; esto se verifica con la leche, la cual contiene los cuatro elementos indispensables: primero, materia azoada, la caseina; segundo, materia amilácea, el azúcar de leche; tercero, materia grasa, la mantequilla; cuarto, materias minerales, las diversas sales que contiene. Esta composición nos explica porqué la leche puede ser el alimento exclusivo de la niñez; presenta además la ventaja de ser un alimento muy digestible, es decir, que los elementos que lo componen se encuentran en una proporción conveniente para la nutrición y bajo una forma que los hace muy asimilables. La leche es pues el alimento indispensable del niño recién nacido. El uso exclusivo de este alimento se continúa hasta la edad de 12 á 18 meses, época en la cual se somete al niño á la alimentación común.

Estudiemos actualmente el régimen lácteo en la edad media de la vida, es decir, en la época en la cual somos víctimas de tantas afecciones diversas, de las cuales se ob-

tendrá á menudo la curación ó por lo menos la mejoría gracias á este feliz régimen, sea sólo, sea unido á los medicamentos de los cuales será el adyuvante.

La leche, según el Profesor Debove, debe considerarse: primero como un alimento de fácil digestión; segundo como un modificador de la nutrición; tercero, como un diurético. Los distintos análisis que daremos en el curso de este trabajo nos mostrarán la riqueza de este líquido nutritivo, y teniendo en cuenta la complexidad de sus elementos, fácilmente nos explicamos sus buenos efectos terapéuticos en afecciones que no presentan entre sí ningún lazo aparente.

Mencionemos en los distintos aparatos los diversos estados morbosos en los cuales la leche está llamada á darnos tan preciosos servicios. Nos daremos cuenta de su importancia si agregamos que pocos prácticos habrá que no tengan que valerse de esta sustancia en ciertos estados patológicos, ya sea como alimento, como medicamento ó como vehículo. El aparato digestivo ocupa el lugar preponderante, después vienen los aparatos circulatorio, respiratorio y génito-urinario, y en fin diversas enfermedades agudas y crónicas.

Si consideramos cada una de las enfermedades del aparato digestivo, vemos que casi todos reclaman este líquido.

En las distintas estomatitis (eritematosa, ulcerosa, aftosa) cuando el menor contacto con la mucosa lingual provoca al enfermo dolores muy vivos, la leche será entonces la menos penosa y la que exige menos esfuerzo y nos permitirá alimentar al enfermo con facilidad.

Si se trata de anginas (flegmonosas, herpéticas, gangrenosas) cuando el enfermo no puede deglutir sino con trabajo y que la faringe es el sitio de una viva constricción y sujeta á espasmos dolorosos, en estas condiciones la le-

che puede servir para nutrir al enfermo y también como vehículo para los agentes medicamentosos que se le agreguen.

Si el esófago es el sitio de una inflamación provocada por líquidos corrosivos ó por propagación de cercanía, si es el sitio de un estrechamiento, de un cáncer, de un espasmo; entonces sólo los líquidos podrán pasar y entre estos se escoge la leche teniendo en cuenta su poder alimenticio.

La acción benéfica se marca sobre todo en las enfermedades del estómago. Si se trata de inflamación simple de la mucosa ó de dificultades de la digestión por causa cualquiera, la leche combate favorablemente estos diversos estados patológicos. Sabemos que la primera condición para la curación de un órgano enfermo es su reposo. En medicina es difícil conseguir esto y á menudo imposible aplicar esta regla; pero debemos procurarlo siempre que se pueda, y en las enfermedades del estómago se disminuye el trabajo de este órgano administrando sustancias fácilmente absorbibles. La leche llena esta condición y además es un alimento rico en materias nutritivas. Si consideramos la acción de la leche en las dispepsias, notaremos fácilmente que en este orden de afecciones la indicación de este líquido es más delicada y más difícil; esto no debe extrañarnos porque como dice Dieulafoy: "La dispepsia no es una entidad morbosa de tipo definido, más bien es un síntoma común á una multitud de enfermedades agudas ó crónicas." Pero sin embargo, aún en estas condiciones una de las ventajas de la leche es la de poder ser prescrita á pesar de todo, porque si no obra favorablemente, por lo menos no perjudica y puede sin inconveniente prolongarse el uso algún tiempo hasta que se encuentre la causa del estado patológico que se quiere remediar. Durante este tiempo nutre al enfermo y exige de su estómago un trabajo poco fatigoso.

A Cruveihier corresponde el honor de haber preconizado la leche contra la úlcera redonda, afección en la cual da magníficos resultados. En el cáncer el uso de la leche es paliativo.

No son menos preciosos los efectos de la leche en las afecciones intestinales. En los individuos atacados de enteritis, de diarreas crónicas, en la disenteria, etc., la leche obra del mismo modo que en las gastritis. Es fácil comprender que en uno como en otro caso se debe nutrir al enfermo antes que todo. Si se escoge un alimento sólido irrita la mucosa enferma impidiendo su curación. La leche por lo contrario realiza el objeto.

El Dr. Hogerstedt ha descrito los buenos efectos de la leche en las enfermedades del corazón: aumento de la diuresis, diminución de la albuminuria cardíaca, diminución de la frecuencia del pulso, desaparición de las estásis viscerales, mejoría del estado general, etc. La dieta láctea absoluta constituye en las afecciones cardíacas llegadas á un período "desesperado" un medio de primer orden que puede levantar la energía del corazón y aun ejercer una influencia favorable sobre la regeneración de la sangre cuando todos los medicamentos han sido impotentes.

La explicación que da el Dr. Huchard para hacer comprender la manera de obrar de la leche permite extender el uso del régimen lácteo, no únicamente en el último período de las afecciones del corazón como parece enseñarlo Hogerstedt, sino al principio y en el curso de las cardiopatías arteriales caracterizadas por el aumento de la tensión arterial. La leche obra desde luego disminuyendo esta tensión y es principalmente en esta categoría de cardiopatías á las cuales Huchard ha dado el nombre de arteriales (arterio-esclerósis del corazón, arterio-esclerósis cardio-renal, miocarditis esclerosas, etc.), donde la dieta láctea produce á veces resultados maravillosos. Dice Hu-

chard: en estos enfermos veis á menudo accesos de disnea formidable que se presentan todas las tardes ó todas las noches ó aunque se manifiestan bajo la influencia del menor esfuerzo, resistir á todos los medios y hacer la desesperación de enfermos y médicos; en estas condiciones y aun en ausencia de toda traza de albúmina en las orinas ó de todo síntoma de nefritis intersticial, si ordenais el régimen lácteo *exclusivo* llegareis desde luego á una mejoría considerable y aun á la desaparición de los accidentes disneicos y sobre todo de los accidentes de insuficiencia renal.

Pasemos á las enfermedades del aparato respiratorio. En la tisis pulmonar prescriben algunos autores el régimen lácteo y particularmente la leche de burra que fácilmente soportan los tuberculosos. Schrepp, Bogoiawlewski recomiendan el uso del Koumys en las enfermedades consuntivas. Se ha señalado la benéfica acción de la leche en la pleuresía.

En las nefritis se retiran excelentes resultados del régimen lácteo. La leche obra como diurético y además por su influencia la albúmina tiende á desaparecer. Jaccoud menciona casos de nefritis catarral escarlatinosa ó no, en los cuales la medicación láctea ha procurado la curación definitiva. En estos casos bajo la influencia de la leche la hidropesía desaparece completamente; el estado general del individuo se mejora. Si la intervención es tardía no se observan los resultados que hemos señalado; pero aun entonces sin embargo la medicación láctea presenta utilidad, hace desaparecer la hidropesía, restaura las funciones digestivas, reduce al mínimum las pérdidas de albúmina y por la diuresis abundante que mantiene, previene los terribles accidentes de la obstrucción renal y de la anuria. En la enfermedad de Bright la situación es la misma; si por fortuna la enfermedad se descubre oportunamente y que la medicación láctea sea instituída en un momento en

que las lesiones no hayan pasado su período inicial, la curación completa y durable se obtiene (Jaccoud).

Respecto á la albuminuria de la preñez, el Profesor Tarnier dice no haber ningún medicamento que pueda proponerse seriamente contra la albuminuria, únicamente el régimen lácteo ha producido resultados favorables. La albúmina bajo la influencia de este tratamiento disminuye notablemente y casi siempre acaba por desaparecer completamente. Lo que demuestra que debe atribuirse este resultado al régimen lácteo, es que si se deja á la enferma volver á la alimentación ordinaria, la albúmina reaparece en la orina. No solamente este régimen es el mejor tratamiento de la albuminuria de las mujeres en cinta, es también el mejor tratamiento profiláctico de la eclampsia; según el Profesor Tarnier, la eclampsia no aparece en las mujeres previamente sometidas durante ocho días al régimen lácteo.

Félix Guyón señala el excelente efecto de la leche en la cistitis y en la blenorragia.

En las enfermedades agudas, fiebres eruptivas, flegmasías diversas, la leche es de grande utilidad, porque los enfermos habiendo perdido el apetito, difícilmente aceptan un alimento sólido.

En la fiebre tifoidea la leche llena una doble indicación: alimenta al enfermo y arrastra los desechos incompletamente oxidados de la nutrición (Robin).

El Dr. Tripier emplea la leche en el reumatismo articular agudo con muy buenos resultados.

La leche también presta grandes servicios en las caquexias.

Alargaríamos demasiado este trabajo si mencionásemos todas las enfermedades en las cuales se ha recomendado el uso de la leche.

Acabamos de ver la importancia de este alimento en

la niñez y en el período adulto, no es menos útil en la vejez; entonces el organismo notablemente debilitado no tiene ya fuerzas para reparar las pérdidas que ha experimentado, todavía la leche será para él un supremo recurso. La consistencia líquida, su fácil digestibilidad, su modo de administración cómodo, nos presentan ventajas. Algunas dispepsias son debidas á una masticación defectuosa, á que los alimentos no siendo suficientemente molidos, como esto se verifica en los ancianos que han perdido sus dientes, llegan al estómago bajo forma de masas voluminosas que no están bastante divididas para sufrir útilmente la acción de los jugos digestivos; se concibe perfectamente los servicios que podrá dar en semejante caso la leche, alimento líquido que no exige masticación y que es fácilmente asimilado.

Siendo la leche una sustancia que proporciona tan grandes servicios en las diferentes edades de la vida, es indispensable que el práctico que prescribe el régimen lácteo, conozca los caracteres, las alteraciones, las adulteraciones y las modificaciones de una de las más preciosas sustancias que nos suministra la naturaleza.

CARACTERES FISICOS.

La leche es un líquido blanco mate, con un matiz paja en la leche de vaca, y blanco azulado en la de mujer, opaco en las dos.

El olor de la leche es *sui generis* agradable no revelando nada del animal del cual proviene, siempre que se tenga cuidado antes de la ordeña, de limpiar cuidadosamente las mamilas; sin embargo, la leche de cabra tiene un olor bastante acentuado. El sabor es dulce, el de la le-

che de mujer todavía más que el de la leche de vaca. La reacción de la primera es neutra ó alcalina, la de la segunda es habitualmente neutra, á menudo ácida y rara vez alcalina (Arnould). La densidad de la leche de mujer es de 1,030; la de la leche de vaca de 1,033.

La leche suministrada en los primeros momentos de la lactación se llama calostro; tiene un color amarillento y una consistencia viscosa, su sabor es desagradable; este líquido contiene menos agua y azúcar que la leche ordinaria; pero encierra más mantequilla, caseína y sales, es pues más rica; además posee ciertos elementos purgantes destinados á hacer evacuar el meconio contenido en el intestino de los recién nacidos. Este calostro persiste durante 8 días.

Examinando con el microscopio una gota de leche, vemos formarse en su superficie, glóbulos grasosos bajo forma de esférulas redondas de contornos netos y gruesos, rodeados de un círculo fino y brillante sobre el cual mucho se ha discutido. Algunos sabios no han querido ver sino un fenómeno de difracción ordinario que se manifiesta más en este caso á consecuencia de la gran diferencia de los índices de refracción del suero y de la materia grasa. Otros sabios más numerosos han admitido una membrana rodeando al glóbulo, á la manera de una envoltura celular. Para estos últimos la producción de los glóbulos grasosos sería asimilable á la de las otras celdillas del organismo; no podemos admitir esto porque las otras celdillas, las de la sangre por ejemplo, con las cuales la asimilación era la más natural, tienen una constancia de dimensiones que los glóbulos grasosos no poseen, supuesto que su tamaño varía desde un centésimo hasta un milésimo de milímetro.

Otra razón que invocan los que creen en la existencia de esta envoltura, es la explicación de los fenómenos que

se verifican en la fabricación de la mantequilla. Sabemos que los glóbulos grasosos permanecen aislados cuando después de haber subido á la superficie del líquido en virtud de su menor densidad, forman una capa bastante espesa de *crema;* para conseguir soldarlos y hacer mantequilla, es necesario batir la crema, sea con la mano, sea con aparatos especiales; es decir, sometemos el líquido á choques múltiples; pero esto no basta. Boussingault ha demostrado que se necesita además, que la temperatura llegue á cierto nivel. Estas particularidades se explican bastante bien con la hipótesis de la existencia de la membrana; los choques la rompen, el calor la distiende y prepara de esta manera su ruptura, pero esta explicación es inútil. Si los glóbulos grasosos permanecen aislados en la leche y no llegan á soldarse por sí mismos, es porque la leche es una emulsión y como tal obedece á las leyes de estabilidad de las emulsiones. Cuando una pequeña cantidad de materia grasa se encuentra anegada como se verifica para la leche, en un gran exceso de suero, la primera condición para que los glóbulos puedan soldarse, es que vengan á ponerse en contacto, subiendo á la superficie del líquido por su diferencia de densidad. Para un mismo valor de esta diferencia el movimiento es tanto más lento cuanto que los glóbulos son más pequeños y se mueven en un medio más resistente; en la leche aun los mayores glóbulos disponen de una fuerza muy débil para poderse elevar hasta la superficie de un líquido viscoso, conteniendo caseína en estado mucoso. Además debemos tener en consideración las laminillas de suero aprisionadas entre los glóbulos. Estas laminillas son bastante difíciles de romper como lo testifica la espuma que se forma por agitación en la superficie de la leche; si las burbujas de aire no consiguen romperlas á pesar de la gran diferencia de densidad, deben resistir todavía más á la presión de los glóbu-

los grasosos; para conseguir soldarlos, es necesario reemplazar por una fuerza exterior las fuerzas interiores muy débiles é impotentes; por esta razón todos los aparatos para hacer mantequilla están construidos de manera que el líquido sufra movimientos en sentido contrario sometiendo de este modo los glóbulos butirosos á choques múltiples; estos choques vencen la resistencia de las laminillas de suero, se unen los glóbulos con la condición de que no sean muy duros y que hayan conservado una poca de plasticidad, lo que quiere decir que la temperatura no sea muy baja.

CARACTERES QUIMICOS.

Estudiaremos en primer lugar la parte líquida de la leche para ocuparnos en seguida de la parte sólida.

La parte líquida contiene agua y materias disueltas: azúcar, caseína, sustancias inorgánicas, gases.

El elemento más abundante de la leche es el agua. Oscila entre 89 y 90 por 100 variando según las especies.

El azúcar de leche denominada también lactosa se trasforma en ácido láctico cuando la leche se abandona al aire. El agente de esta trasformación es un vegetal microscópico al cual se ha dado el nombre de fermento láctico. La temperatura de 100 lo mata.

Sometiendo la leche á la evaporación después de quitarle la grasa y la caseína, se obtiene el azúcar de leche en forma de cristales. La solución de lactosa es dextrógira y además tiene la importante propiedad de reducir poderosa y rápidamente los tartratos cupro-potásicos, dando un precipitado de óxido de cobre cuyo peso es sólo de $\frac{7}{10}$ del reducido por una porción equivalente de glicosis.

Caseína.—Generalmente se dá este nombre á la materia albuminoide que separan de la leche, el alcohol, los ácidos minerales, los ácidos orgánicos diluídos y la acción del fermento péptico de la ternera *(cuajo)*. Debemos observar que estos caracteres nada tienen de preciso. Las cantidades de materia que precipitan estos diversos reactivos en una misma leche son esencialmente variables de un reactivo al otro, y para un mismo reactivo, varían según las condiciones de la experiencia: la temperatura, la dilución y la naturaleza de los líquidos en solución. Resulta que la caseína puede existir en una leche sin presentar los caracteres que le asignan los autores. He aquí una conclusión importante para la práctica, porque nos permite afirmar en teoría que la palabra caseína se encuentra mal definida desde el punto de vista químico. En consecuencia la mejor definición que podemos dar por ahora de la caseína es la siguiente: La caseína es la materia albuminoide de la leche.

Desde el momento en que ha sido bosquejado el estudio de la leche, ha ido complicándose más y más. Las nociones nuevas en vez de aclarar las ideas antiguas, las han hecho más confusas; á la caseína han venido á agregarse el *ziger* (de los autores alemanes), la albúmina, la albuminosa, la lactoproteina, la proteina del suero, las peptonas. En estos últimos tiempos un trabajo de Danilewski pretende reemplazar estas sustancias por la caseolbumina, la caseoprotalbina, la orroproteína, la albúmina del suero, la lactosyntoprotalbina, la lactosyntógena, la lacto peptona. Todas estas sustancias han sido encontradas por medio de experiencias en las cuales se nota el carácter esencialmente contingente; consisten más ó menos en ensayar sobre la leche la acción de un reactivo conveniente, y dar un nombre al producto que resulta, sin preocuparse si es una especie química distinta, si la reacción que

lo suministra lo precipita completamente, si no queda en el líquido una porción del mismo cuerpo que precipitado por la acción de un reactivo distinto, será también revestida de un nombre cualquiera. Sin duda todas estas materias no son distintas unas de las otras; hay quince ó veinte nombres, no hay quince ó veinte substancias diferentes; desgraciadamente esto contribuye á hacer confuso este estudio. Por fortuna Ducleaux ha demostrado que la caseína de la leche, la caseína auténtica, posee en las condiciones ordinarias ó puede adquirir por la acción del agua ó del tiempo todas las propiedades y todas las reacciones que han podido servir como argumento para establecer especies químicas nuevas, de suerte que según la opinión del sabio químico, la leche no contiene como substancia albuminoide sino la caseína en distintos grados de solución.

Las substancias inorgánicas en solución son las siguientes según Filhol y Joly: cloruros de sodio y de potasio, fosfatos de cal, de sosa, de magnesia, de fierro, carbonato de sosa, lactato de sosa, fluoruro de calcio, sulfato y silicato de potasa.

La leche contiene gases libres: ácido carbónico, ázoe y oxígeno. El ácido carbónico es el más abundante, el oxígeno se encuentra en menor cantidad. Abandonada al aire la leche cede ácido carbónico y absorbe oxígeno.

Parte sólida.—La parte sólida de la leche está esencialmente constituida por los glóbulos grasosos y según Quesenne por caseína insoluble. Los glóbulos grasosos están constituidos químicamente por tristearina, tripalmitina, trioleina y ácidos grasosos volátiles. La caseína insoluble forma finas granulaciones animadas de movimiento browniano. Joly y Filhol piensan que estas granulaciones no preexisten en la leche, sino que se forman al cabo de algún tiempo á expensas de la caseína disuelta.

En resumen, la leche se compone de agua, caseína, grasa, azúcar de leche y sales.

El siguiente cuadro nos ha sido comunicado por el Dr. Luis E. Ruiz, profesor de la clase de higiene:

	L. Mujer.	L. Burra.	L. Vaca.	L. Cabra.
Densidad......	10,33	10,32	1033,10	1033,88
Agua..........	900,10	914	910	869,52
Extracto......	133,40	118,10	123,32	164,54
Mantequilla ...	43,43	30,10	34	60,68
Azúcar........	76	69,30	52,16	48,56
Caseína.......	10,52	12,30	28,12	44,27
Sales..........	2,14	4,50	6	9,10

Según podemos observar en el cuadro adjunto, la leche que por la proporción de sus principios constituyentes se parece más á la de mujer es la de burra, la cual contiene casi la misma cantidad de materia albuminoide, menos mantequilla, más azúcar y más sales. La leche de mujer y la leche de burra presentan bastantes analogías; en las dos la proporción de agua es considerable, son leches *ligeras*.

Las leches de vaca y de cabra pueden considerarse como formando un segundo grupo caracterizado por una menor proporción de agua ó en otros términos, por una concentración más grande. La caseína, la mantequilla y las sales son más abundantes que en las leches del primer grupo.

Hemos considerado hasta aquí las *proporciones* de los principios constituyentes de las diferentes leches, debemos preocuparnos de su calidad. En efecto, en los análisis se encuentran bajo un mismo título principios análogos que sin embargo presentan, de una leche á otra, diferencias importantes en sus propiedades; así casi siempre se con-

funde la caseína disuelta con la caseína insoluble Bajo la influencia del cuajo ó de los ácidos, la leche de mujer dá un precipitado, pero en granos tan finos que su existencia se dudaba y se creía que solo se formaba un compuesto soluble. Estos granos dilatan mucho en depositarse sobre el fondo del vaso en donde forman un depósito blanco mate; son muy blandos y solubles en el agua. La caseína presenta los mismos caracteres dela leche de burra. La leche de vaca y todavía más la leche de cabra tratadas por el fermento péptico dela ternera, dan un precipitado de gruesos copos duros insolubles en el agua; la adición de agua antes de la coagulación tiene por efecto dividirlos. Según Biedert se necesitaría diluir la leche de vaca con doce veces su volumen de agua para obtener la misma finura de granos que se observa en la caseína de la leche de mujer, y aún en estas condiciones, la digestibilidad de los granos sería todavía diferente. Biedert ha sometido á digestiones artificiales los precipitados que provenían de leche de mujer ó deleche de vaca, habiendo sufrido diferentes preparaciones: diluciones de la leche al tercio, á la mitad, á los dos tercios, etc.; adiciones de sal marina, de bicarbonato de sosa; división mecánica de los precipitados, etc. Desde luego coagulaba las diferentes leches, agregando algunas gotas de ácido gástrico de ternera preparado anteriormente; después filtraba los líquidos y conservaba las partes insolubles, las colocaba en un vaso con cuatro centímetros cúbicos de jugo gástrico que vertía gota á gota. Sumergió el vaso en un baño María á una temperatura de 30° á 40°.

Una ventaja inmediata presentaba la leche de mujer: sus partes sólidas recogidas sobre el filtro después de la coagulación, eran disueltas completamente en algunas horas por el jugo gástrico, mientras que para la leche de vaca, la mitad de las partes sólidas no era disuelta todavía después de ese tiempo.

Las diferentes preparaciones de leche de vaca que hemos enumerado se conducen todas de la misma manera, en cuanto su solubilidad en el jugo gástrico; ninguna diferencia digna de notarse se ha producido; en consecuencia todas las modificaciones que sufre la leche para hacerla más digestible, como adición de agua, bicarbonato de sosa, la ebullición, la división mecánica de los coágulos de caseína, no tienen efecto, por lo menos en lo que concierne á la rapidez de la disolución por el jugo gástrico; estos hechos demuestran que la leche de vaca no es jamás tan fácilmente asimilable como la leche de mujer.

Por los trabajos de Ducleaux conocemos mejor las diferencias que existen entre las materias grasas de las diferentes leches. Sabemos que la mezcla compleja que lleva el nombre de mantequilla, presenta notables diferencias de aspecto á los cuales deben corresponder diferencias de composición. La mantequilla que se obtiene con la leche de mujer y de burra es muy blanda; mientras que la de vaca y la de cabra tienen una consistencia dura.

El volumen de los glóbulos butirosos varía también; en la mujer estos glóbulos tienen de 2 á 10 y aún 20 milésimos de milímetro de diámetro; en la burra la mayor parte de los glóbulos tienen de 3 á 5 milésimos de milímetro; lo mismo se verifica en la vaca. El azúcar parece idéntica en todas las leches.

En cuanto á las substancias salinas, los análisis concuerdan poco para que podamos sacar alguna conclusión.

Las deducciones que se obtienen estudiando los análisis químicos de la leche, son importantes porque permiten al médico conocer bien la naturaleza íntima y la constitución exacta de este alimento, lo cual le permitirá hacer un uso apropiado en casos especiales.

Circunstancias diversas que influyen sobre la constitución química de la leche. Raza.—Los distintos elementos

que componen la leche varían con las diferentes razas. Vernois y Becquerel comparando la leche de 16 vacas han notado que la proporción de agua varía de 803 y 883 por 1,000; la de caseína varía entre 22 y 46, la mantequilla, entre 32 y 98 y el azúcar entre 37 y 49

Algunas razas presentan ventajas por la gran proporción de mantequilla, como la raza holandesa. Otras por la caseína: la raza normanda, etc. Se admite generalmente que las razas de los países planos dan una leche más abundante, pero más acuosa, mientras que las razas de las alturas, la suministran más rica en principios nutritivos. Estas últimas parecen también indemnes de la tuberculosis.

El modo de alimentación influye sobre la abundancia y cualidades de la leche. La grasa aumenta cuando el alimento dado á los animales es ricamente azoado; los alimentos aceitosos contribuyen á la abundancia de la leche, pero es acuosa y de mal sabor. Naturalmente la excelencia de la habitación rural y de la pastura, la libertad al aire libre en praderas de yerbas finas, es incontestable. La leche suministrada en estas condiciones es la mejor. Los higienistas no han desconocido los peligros de la habitación urbana para la salud de las vacas; pero se han esforzado en compensarlos estableciendo una higiene escrupulosa en la construcción y en la limpieza de los establos.

La duración del período de lactación trae consigo la diminución de la cantidad de la leche y el aumento proporcional de las materias fijas; aumentan sobre todo los elementos azoados.

También debemos señalar que si se divide la ordeña en varias porciones, la primera porción de leche que sale encierra según Schubler 5 por 100 de grasa; mientras que en la última porción ha encontrado 17.5

La ordeña de la tarde es más rica en grasa que la de la mañana.

La misma vaca sin que sepamos porqué, presenta oscilaciones de un día á otro en la constitución de su leche; puede haber según Heischman diferencias diarias de 1 gramo por ciento de grasa y de 0.5 de los otros principios.

Las enfermedades, aún las ligeras, alteran rápidamente el rendimiento lácteo y la calidad del producto. Como hay muchas enfermedades que no pueden conocerse al principio (como la tuberculosis), vemos en qué peligro se encuentran los niños que se alimentan con leche de una misma vaca. Es necesario emplear para la alimentación artificial, no únicamente la leche mezclada de la ordeña de una misma vaca, sino la mezcla de los productos de todas las vacas de un establo. De esta manera habrá equilibrio en la constitución del líquido alimenticio.

Las condiciones que hemos mencionado nos dan la explicación de las diferencias que se encuentran en los análisis de los distintos químicos que se han ocupado de este asunto.

Schatzmann revisando todos los análisis que ha podido procurarse en la lectura médica, concluye que los elementos de la leche pueden oscilar entre los siguientes límites sin que se pueda declararla falsificada:

El agua entre...........	82.9 y 93.0 por 100
La grasa entre..........	2.1 y 7.2 por 100
La caseína entre........	2.2 y 6.2 por 100
El azúcar entre.........	0.1 y 1.7 por 100

Adulteraciones y ensaye de la leche.

Las páginas dedicadas á adulteraciones y ensaye de la leche son un resumen del notable estudio sobre el análisis de este líquido presentado en la Academia N. de Medicina por el Sr. Dr. Luis E. Ruiz.

Tres especies de adulteraciones se observan en la práctica:

1º Sustracción de una porción de mantequilla y adición de agua.

2º Sólo sustracción de una parte de mantequilla, ó únicamente adición de agua.

3º Sustracción de la mantequilla, adición de agua y de alguna ó algunas substancias, que tienen por objeto volver á la leche los caracteres físicos que perdió al aguarla y descremarla, ó impedir que se altere más pronto.

Tanto la primera como la segunda especie de adulteraciones tienen por resultado el empobrecimiento más ó menos grande de la leche, y hacen poco nutritivo al mejor y más alimenticio de los alimentos.

En cuanto á la tercera, no sólo tiene forzosamente idéntico resultado al de las anteriores, sino que el mayor número de las substancias extrañas que van unidas á la mala leche, ó le dan innecesario y perjudicial trabajo al aparato digestivo, ó perturban más ó menos seriamente la economía.

La leche descremada y aguada disminuye de densidad, adquiere sabor algo desagradable, se ve menos grasosa y los reflejos azulosos aumentan de intensidad. Con el objeto de volver á la leche sus propiedades físicas, perdidas entre nosotros, ya solas, ya unidas, se añaden snbstancias

feculentas, *sebo y substancia cerebral de carnero.* Varios autores indican que para aumentar la densidad y restituir el sabor, también se usa la *dextrina* y las *infusiones de materias amiláceas*, y para volver el color las materias gomosas, el caramelo, el jugo de orozuz, etc.

Las materias feculentas y el sebo tienen por resultado, cuando son añadidas á la leche, hacerla menos nutritiva, y hacen perder algo de fuerza inútilmente al aparato gastro—intestinal; pero cuando se añade substancia cerebral, tal aditamento causa serios perjuicios, siempre constantes, aunque variables, en el niño y en el adulto. Sabido es que la masa cerebral contiene substancia blanca y substancia gris: en aquella se advierte fibras nerviosas y algunos vasos; en ésta celdillas nerviosas y capilares sanguíneos; además existe tejido conjuntivo, epitelial, etc.

Los que emplean la substancia cerebral para la adulteración de la leche la dividen perfectamente en un mortero, le añaden agua, la hierven (lo mismo que la leche) y la filtran en un lienzo fino, que quita tanto lo que no ha sido disuelto de la masa encefálica como la parte de albúmina que se coaguló.

Uniendo á la leche conveniente cantidad de esta substancia, puede mezclársele hasta 50 por ciento de agua, lo cual hace que el poder nutritivo de este alimento disminuya á la mitad. Naturalmente semejante leche es nociva para los niños, de dos modos: directamente, facilitando la indigestión, é indirectamente contribuyendo á padecimientos cerebrales, ya simple congestión, ya ligero envenenamiento. Para el adnlto en el estado de salud, son menos los peligros; pero no así para los enfermos á quienes se somete á dieta láctea.

Ensaye de la leche. — Diferentes procedimientos han sido señalados para el ensaye de la leche, pero en este trabajo sólo describiremos el medio sencillo y práctico y á la

vez rápido y satisfactorio que propone el Dr. Luis E. Ruiz, de averiguar si determinada leche está adulterada ó no. Siempre que se ponen en ejercicio tres medios principales y en algunos casos otros accesorios, es rigurosamente posible y hasta fácil (teniendo práctica) llegar á resolver con acierto tan importante problema. Los tres recursos fundamentales son: primero, determinar la densidad de la leche; segundo, dosificar relativamente las materias grasas; y tercero, medir la lactina. Estos medios, que aisladamente y por bien valuados que estén, no tienen valor de ninguna especie, asociados, nos dan una certidumbre tan grande, que ponen en nuestras manos un recurso seguro, fácil y expedito para el análisis de este importantísimo alimento. El conocimiento de la densidad por sí sólo es claramente insuficiente. En efecto; la densidad de la leche es mayor que la del agua; pero sabido es que la leche es un líquido complexo, y por el momento nos fijamos en que dos componentes constituyen á fijar su peso específico, la mantequilla (menos densa que el agua) y la solución del albuminoide (más densa que el agua). De aquí resulta que el conocimiento de estos dos hechos dé la posibilidad de adulterar la leche, y no obstante esto, conservarle sensiblemente su densidad. ¿Qué pasa á la leche si se descrema? Que aumenta su densidad porque le sustraemos el componente menos denso que el agua. ¿Qué acontece del mismo líquido si se le añade agua? Que disminuye en densidad, porque le mezclamos á la solución una substancia menos densa que ella. De aquí resulta indudablemente que los comerciantes de mala fe adulteren la leche y puedan dejarle aproximadamente la misma densidad que comunmente presenta, y por eso decimos que el dato *densidad* aisladamente, carece de valor. En el mismo caso está la mantequilla si por ella sólo se quiere apreciar la cualidad de la leche, pues sabido es que una de las adulteraciones frecuentes, es

quitar á la solución mantequilla, y poner en el lugar de esta última otra grasa; de donde se infiere, que si nos limitamos á valuar únicamente la grasa, se puede creer que no hay fraude. No sucede lo mismo respecto del valor de la conclusión á que se llega si se aprecian reunidos todos los datos. En efecto; puede la leche presentar una densidad sensiblemente igual á la que observamos normalmente, y sin embargo, estar adulterada; pero si semejante hecho no se puede conocer por el densímetro, sí lo indicará la medida de la mantequilla, porque en tal caso tiene que ser menor que la que posee comunmente; mas si estas soluciones dejaran duda en el ánimo, vendría á quitarla totalmente y á resolver el problema, la determinación del azúcar de leche, cuya dosificación se hace con toda precisión y rápidamente. En consecuencia, uniendo estos tres datos los encontraremos en contradicción ó de acuerdo. Si lo primero, la leche está adulterada, y si su aspecto es bueno, debemos investigar qué substancias extrañas han podido restituirle las cualidades físicas que le quitó el fraude; si lo segundo, la leche está buena, en cuyo caso es infinitamente probable que no tenga ninguna substancia extraña, porque no hay objeto para que se le agregue. Así, pues, tenemos un procedimiento seguro y rápido para analizar la leche, y á esta conclusión, no sólo llegamos auxiliados por los datos teóricos, sino que la experiencia diaria confirma plenamente lo que antes hemos asentado.

Indiquemos los medios de que debe uno valerse y la manera de ponerlos en práctica: primero, para determinar la densidad usa nuestro sabio Profesor de higiene el *lacto-densímetro* de Quèvénc. Este instrumento es un pequeño densímetro en cuyo tallo está una escala que indica densidades desde 1014 hasta 1042. Un lado de la escala es amarillo y sirve para dar las indicaciones de la leche pura, y el otro es azul y sirve para señalar lo relativo á la leche

descremada. En la leche pura el punto de enrase está comprendido entre 1029 y 1033, y en la descremada entre 1033 y 1037. Como la primera y la segunda cifras de la izquierda no varían nunca, la escala sólo contiene la tercera y la cuarta, pero debe comprenderse que cuando el instrumento señale 26 ó 29, quiere decir que la densídad de la leche es 1026 y 1029. Hay, además, otra indicación importante, y es, que sobre cada uno de los puntos de enrase, y para el caso de adulteración con agua, hay un quebrado que indica la cantidad aproximada de este líquido.

Como toda la graduación de este útil instrumento, hecha experimentalmente, está referida á + 15°, siempre que la investigación de una leche dada se haga á una temperatura distinta, las indicaciones obtenidas deben reducirse á la antes señalada, para lo cual Quèvéne ha formado tablas relativas á las temperaturas más comunes. Pero la buena práctica ha hecho llegar á una importante conclusión empírica, del todo suficiente para hacer abstracción de las tablas en los análisis usuales, y sin embargo, llegar á la verdad. Esta conclusión es la siguiente: á toda indicación dada por el *lactodensímetro* debe agregarse ó disminuirse un grado (ó división) por cada 5° termométricos, en más ó en menos, siendo + 15° tomado como punto de partida. Para terminar, diremos, que al ir á averiguar la densidad debe tenerse la precaución de agitar bien la leche para hacerla lo más homogénea posible, y nunca tomar ésta sino algún tiempo después de la ordeña; segundo, para determinar la cantidad de materias grasas, se han empleado varios instrumentos pero todos tienen inconvenientes excepto el *lactobutirómetro* de Marchand que es preciso, seguro y fácil de manejar. Este ingenioso instrumento que sirve para averiguar la cantidad de mantequilla en una leche dada, está fundado en estos hechos suministrados por la observación y plenamente confirmados por la experiencia:

primero, que en una pequeña cantidad de álcali libre, sin obrar sobre los componentes de la leche, separa las gliserides de la caseína; segundo, que el sulfúrico puro disuelve la mantequilla, siempre que el líquido en que ésta está, contenga álcali; y tercero que el alcohol en cantidad suficiente, separa completamente la capa butiroetérica y la porción de mantequilla y éter asociados. Un tubo de vidrio semejante en la forma á las probetas, de 0.40 de longitud y de 0.010 de diámetro, está dividido en tres porciones, cada una de 10 c.c. de capacidad. La primera división parte del fondo y llega hasta un trazo horizontal señalado con la letra L, la segunda se extiende desde ésta hasta otro trazo marcado con E y la tercera partiendo de esta señal llega hasta la última donde está una A. Cada uno de los 5 c.c. de la mitad superior de la capacidad E A está dividido en diez partes iguales (décimos de centímetro cúbico), lo que sirve para graduar bien la capa butiroetérica, ó bien faltan estas divisiones y hay una corredera metálica graduada, que sustituye con ventaja á esta graduación.

Se procede á la investigación de este modo:

Se agita bien la leche para que todas sus partes se mezclen lo mejor posible, y con una larga pipeta se ponen 10 c.c. que ocupan el tubo exactamente hasta el trazo L. En seguida se ponen 20 c.c. (es decir desde L hasta A), de un líquido compuesto de alcohol, éter y amoníaco (usado en el Laboratorío Central de París, y cuya fórmula es: alcohol á 90°, 500 c.c.; éter á 66, 500 c. c. y amoníaco...... (D = 0920 puro 5 c. c.). Hecho esto se tapa el tubo con un buen tapón y se agita hasta obtener una mezcla homogénea. En seguida se coloca el tubo en un depósito lleno de agua á 40° (depósito metálico, tan largo como el tubo y de diámetro doble), allí se tiene el aparato veinte minutos é inmediatamente se empieza á formar en la superficie libre del líquido, la capa oleaginosa que continúa aumen-

tando aun después de separado el aparatito del agua. Una vez que esto termina, se ve el espesor de la capa, para lo cual este instrumento tiene una corredera metálica, cuya parte superior, que se pone enfrente de la superficie libre de la capa tiene marcado 12 gr. 6, que es la cantidad de grasa que está disuelta en el éter y á la cual es preciso añadir las divisiones que marca el espesor de dicha capa, más dos, porque este líquido disuelve más que el usado por Marchand y en el cual no era preciso hacer esta adición. A pesar de que este autor ha formado tablas para conocer la cantidad real de mantequilla, en la práctica no es indispensable su uso, y para conocer el peso (P) de esta substancia contenida en un litro de leche, basta la aplicación de la siguiente fórmula empírica $P = 12$ gr. $6 + n \times 2.33$. P representa el peso buscado; 12 gr. 6, la cantidad de grasa disuelta en el líquido acuoso; n, el número de divisiones del lactobutirómetro, y el coeficiente 2.33 es la cantidad en gramos de mantequilla que existe en cada grado del aparatito. Por último, el tercer dato es relativo á la azúcar de leche. Los medios más usados para hacer esta solución son: el lactonómetro de Rosenthal, el sacarímetro y el líquido cupro–potásico. El Dr. Luis E. Ruiz practica este último que tiene como supremas cualidades, exactitud, rapidez suma y facilidad. Se usa el líquido de Fehling.

No sigue nuestro sabio maestro el procedimiento habitual sino el que practica el inteligente Profesor D. José D. Morales, que siendo tan exacto como aquel, es un poquito más rápido, más fácil de apreciarse la coloración, y más limpio (aseado). La manipulación es así: se agita bien la leche para darle homogeneidad, se toman 50 c.c. á los que se añaden otros 50 c.c. de subacetato de plomo á 15°, se agita la mezcla y se filtra (teniendo la precaución de agregarle un poco de carbón animal, con el fin de tapar los poros del filtro é impedir la salida del fino precipitado

de carbonato de plomo) y en el líquido obtenido la leche representa la cuarta parte, por lo que es necesario agregarle agua destilada suficiente para hacer que represente el décimo, hecho lo cual se pone en una bureta de Morhs. Por otra parte en una cópula se ponen 20 cc. de líquido de Fehling, se coloca debajo de la bureta y se hace hervir vertiendo sucesivamente el líquido de dicha bureta y suspendiendo esta operación tan pronto como éste se decolore perfectamente. Cuando esto suceda se ve el grado hasta dónde se detuvo el líquido de dicha bureta y se pone la proporción siguiente:

n. n: 0.134:: 100: X (n. n. representa los enteros y décimos que nos dá la lectura dela bureta, por ejemplo, 3,5 á 3,8, etc. 0 gr. 134 es la azúcar de leche suficiente para reducir el cobre contenido en 20 c.c. del líquido de prueba, 100 representa la cantidad á que nos referimos, y el cociente dará la cantidad de azúcar que en una leche buena pueda marcar cuando menos 4,3.

El procedimiento que hemos indicado es exacto y rápido, y además con cierto ejercicio, fácil; consiste, primero, en apreciar los caracteres organolépticos; segundo, tomar la *densidad* con el lactodensímetro (de Quèvéne, teniendo la precaución de mezclar bien la leche y fijar su temperatura; tercero, valuar la *mantequilla* (con el lactobutirómetro), y cuarto, determinar la *lactina* mediante el líquido cupro-potásico (procedimiento del Profesor Morales). De este modo en unos cuantos minutos se averigua con toda exactitud el valor fisiológico é higiénico de la leche.

Si verificado el anterior análisis concluimos que la leche está adulterada, y además los caracteres organolépticos nos hacen sospechar que puede tener agua y otra cosa, se hará lo siguiente:

Se hierve una poca de leche y cuando está fría, se po-

nen algunas gotas de tintura de yodo que determinarán coloración azul, si tiene substancias feculentas. Si se sospecha la existencia de substancia cerebral, se hace esto: se pone la leche en baño de María, hasta formar una masa blanca, se trata por el éter, se hierve, se filtra y se evapora la solución etérica. El residuo se hierve en una solución alcohólica de potasa, lo que resulta se trata por el éter y se vuelve á hervir, se evapora esta solución para separar el éter, y en seguida se trata por alcohol hirviendo (que disuelve la colesterina) la cual por el enfriamiento se cristaliza.

Tanto para buscar esta substancia como para determinar las feculentas, si están añadidas en pequeña cantidad, se usa el microscopio. Nos hará asegurar la existencia de la primera el encuentro de tubos nerviosos, y de las segundas el color azul de los glóbulos de almidón percibido dicho color por el microscopio cuando no lo ha sido á la simple vista después de tratar por la tintura de yodo. Además de las investigaciones químicas y microscópicas, cuando se tiene práctica, son de muchísimo auxilio los caracteres organolépticos; así en la leche adulterada con almidón ú otro feculento, agitando la leche contenida en un vaso, quedan en la pared de éste pequeños granos diáfanos muy perceptibles. La adulterada con substancia cerebral es más blanca que la leche común, pues el reflejo azuloso ha desaparecido por completo; haciéndola escurrir de una cuchara se desprende como si este utensilio estuviera engrasado, y además, su sabor es insípido. (Luis E. Ruiz).

BACTERIOLOGIA.

El descubrimiento de los microbios y de su importancia en la etiología de las enfermedades infecciosas, ha dado por resultado modificar completamente las prácticas de la higiene preventiva. Si bien es cierto que la terapéutica no ha aprovechado gran cosa con los descubrimientos é ideas de Pasteur, no lo es menos también, que la higiene ha sido modificada grandemente por las doctrinas nuevas. En efecto, desde que se ha podido materializar al agente de las enfermedades trasmisibles, cultivar al ser misterioso que provocaba el contagio, seguirlo en sus transformaciones ó bien atenuar sus propiedades virulentas; se ha atacado en su origen al genio epidémico, y siempre que se ha podido conocer el determinismo del contagio, se le ha dominado y suprimido. A cada progreso de la etiología, corresponde un progreso igual de la profilaxia que ve desaparecer las obscuridades de otros tiempos. (Vinay).

En semejante materia, á la teoría han seguido inmediatamente los resultados prácticos. La microbiología no bien hubo fundádose sobre la base sólida que nosotros le conocemos, y ya los higienistas se han apoderado de los datos adquiridos y la profilaxia de las infecciones avanza notablemente.

En la actualidad la mayor parte de las enfermedades contagiosas han llegado á ser evitables, y veremos al ocuparnos de los distintos métodos de esterilización de la leche, los progresos alcanzados fundándose en los descubrimientos modernos.

Microbios ordinarios de la leche.—Si á una leche cualquiera que tenga tan sólo algunas horas de ordeñada se agrega una ó dos gotas de índigo de manera de darle una coloración azul pálida, y se le coloca en la estufa después de haberla vertido en un tubo de ensaye que llene completamente, se verá al cabo de un tiempo variable, áesta leche tomar su tinte blanco para volver á tomar la coloración azul, si se le vierte en un vaso en delgado chorro, y con bastante lentitud, para que pueda aerearse durante la operación. El índigo queda reducido y vuélvese incoloro por los fermentos de la leche que necesita del oxígeno para vivir. Se reoxida con el contacto del aire, para perder su color de nuevo más rápidamente que la primera vez, por causa de la multiplicación de los microbios, sobrevenida en el intervalo. Se puede producir esta pérdida de color y este color azul, antes que ningún fenómeno exterior, como la coagulación ó un examen microscópico superficial, adviertan la asistencia de fermentos en el líquido.

Cuando sale de la mamila de un animal sano, la leche no contiene ningún germen; para convencerse de esto basta poner en práctica el siguiente procedimiento: se toman tubos de ensaye cerrados por una extremidad, se obstruye la abertura con un tapón de algodón medianamente comprimido, y cuya parte libre forme hongo sobre los bordes del tubo. Este tubo cerrado con su tapón poroso, se calienta desde luego á 120 ó 130 grados en un horno de gas para destruir todos los microorganismos que pudiesen encontrarse sobre las paredes ó en el interior del tubo. Para introducir la leche, se lava perfectamente la ubre de la vaca, y cuando los primeros movimientos de mulsión han limpiado bien las paredes del canal, se quita suavemente con una pinza el tapón de algodón que cierra el tubo, y se dirige al interior el líquido que sale, tenien-

do cuidado de mantener el tubo lo más cerca posible de la ubre, pero sin tocarla; en seguida se coloca el tapón que se había conservado en la extremidad de la pinza. Preparando de esta manera varios tubos, algunos se alteran: esto es inevitable con una maniobra tan delicada; pero la mayor parte permanecen inalterables.

La contaminación puede sobrevenir en dos condiciones especiales: sea por la invasión de gérmenes venidos de afuera, sea por la existencia de enfermedades infecciosas y trasmisibles en los animales que la suministran. En el primer caso se trata lo más á menudo de saprófitos que no tienen propiedades patógenas; en el segundo caso por lo contrario, la leche llega á ser realmente virulenta y puede causar enfermedades de distintas clases.

Desde el momento de la ordeña, la leche puede ser invadida por gérmenes extraños; la ubre generalmente está infectada por los innumerables microorganismos que existen en los establos, bacilus de las pasturas, gérmenes del aire ó de las materias fecales. Los individuos encargados de la ordeña aumentan todavía más la contaminación por la impureza de sus manos y por el uso de recipientes más ó menos limpios destinados á recibir el líquido.

Durante su permanencia en las lecherías, tiene constantemente ocasiones de adulteración por los gérmenes del aire; pero eso se modifica rápidamente y llega á ser incapaz de servir á la alimentación. Además, como el medio y la reacción alcalina favorecen la vida y la reproducción de los microbios, éstos se multiplican en cantidad inverosímil (Vinay).

Miquel haciendo experiencias relativas á la cantidad de microorganismos contenidos en un centímetro cúbico, ha encontrado 9,000 bacterias en una leche después de dos horas de ordeñada, y 5.600,000 veinticinco horas más

tarde. En otra experiencia, el número de bacterias que era al principio 9,500, se elevó al cabo de veinticinco horas á 63.500,000. Vinay dice que una leche que no contenga más de 100,000 gérmenes por centímetro cúbico, puede ser considerada como potable, pudiendo utilizarse para la alimentación.

Los fermentos de la leche han sido divididos en aerobios y anaerobios: los primeros son según Ducleaux *Tirotrix geniculatus, T. Scaber, T. Virgula, T. Tenuis.* Los anaerobios son, según el mismo autor: *Tirotrix Catenula,* T. Urocephalum, T. Filiformes, T. Claviformis. Bajo la influencia de estas dos especies de microorganismos sobreviene la coagulación de la caseína. Los primeros que aparecen hidratan el azúcar y ponen en libertad los ácidos carbónico y láctico; en estas condiciones la reacción del líquido es ácida. Esta fermentación la provocan el *Bacilo del ácido láctico*, el *Bacterium coli-común*, el *Bacilo prodigiosus* y los diferentes microbios de la supuración. Cuando el ácido láctico llega á la proporción de 0,20 por 100, la coagulación de la caseína se manifiesta; la cantidad de ácido necesaria para producir esta coagulación es tanto menor cuanto la temperatura del medio es más elevada.

El *Bacilo subtilis*, el *Bacilo fluorescens liquefaciens*, el *Vibrion de la caseína de Koch*, etc., coagulan la caseína secretando un fermento análogo al fermento péptico de la ternera conocido con el nombre de *labferment* que precipita las substancias albuminoideas. El medio conserva su reacción alcalina. En razón de la resistencia que oponen estos microbios al calor de la ebullición, deben considerarse como los enemigos más temibles de la leche.

Hay otros microbios que determinan la coagulación de la caseína, comunicando á la leche díversas coloraciones: azul, amarilla ó roja.

El bacilo de la leche azul se presenta, según Nuelsen, bajo distintas formas: *bastoncitos libres, bastoncitos con aureola, bastoncitos con esporos*, y en distintas formas de involución.

La coloración roja es provocada por el *Bacillus prodigiosus*,[1] *Bacillus lactis erythogene* de Hueppe, y el *Bacterium mycoides resseum de Scoll.*

Los parásitos que hemos señalado no determinan directamente accidentes infecciosos; pero su aparición en la leche no es insignificante, teniendo en cuenta el valor de esta última y las modificaciones que hemos señalado. En consecuencia sería imprudente considerarlos como inofensivos, siendo á menudo los agentes de fermentaciones que pueden continuarse en el tubo digestivo. Además Vaugham ha podido retirar de la leche un producto cristalizado que denomina Tirotoxicón y que provoca los accidentes que siguen: vómitos, diarrea, dolores lombares, debilidad extrema y somnolencia; también provoca á veces vértigos, calambres musculares y perturbaciones de la inteligencia. Estos síntomas son muy semejantes á los que provoca el cólera de los niños.

Enfermedades infecciosas en las cuales la leche ha servido de intermediario ó de medio de trasporte.—Trabajos de Koch, Rosenthal y Heim han demostrado que la leche por su riqueza alimenticia y por su alcalinidad constituye uno de los medios más favorables para la vida y para la reproducción de los microbios patógenos.

Tuberculosis.— La virulencia de la leche que proviene de vacas tuberculosas ha sido demostrada por Gerlach en 1869 y en seguida confirmada por Klebs, Fleming,

1 El bacillus prodigiosus cultivado en México pierde rápidamente su color rojo y no es posible volverle su coloración ni aun poniendo en práctica los procedimientos que recomiendan los autores europeos para conseguirlo.

Sería muy importante conocer la influencia que las condiciones climatéricas de un lugar ejercen sobre la forma y propiedades de las bacterias.

Toussaint, May, etc. En una discusión verificada en Enero de 1890 en la Academia de Medicina Francesa, Brouardel señala varios casos de infección verificados en un establecimiento de instrucción privada. Cinco alumnos de 14 á 17 años mueren de tuberculosis en poco tiempo sin que se hubiese encontrado en ninguno el factor de la herencia; algunas semanas más tarde llevan al Rastro una vaca que fué reconocida tuberculosa, y averiguándose que era la que suministraba la leche al establecimiento antes mencionado. En la misma sección Nocard señala el hecho curioso y raro de trasmisión de la tuberculosis á un gato exclusivamente nutrido con alimentos cocidos, pero que bebía todas las mañanas leche; debemos notar que el gato es uno de los animales más refractarios á la tuberculosis.

La virulencia de la leche no es constante. Koch ha emitido la opinión que la leche se vuelve infecciosa únicamente en los casos en que el animal está atacado de mamitis tuberculosa.

Experiencias muy numerosas han demostrado que la contaminación de la leche es posible, con una tuberculosis localizada en los pulmones aun en ausencia de lesiones en las mamilas. Además, en los bovídeos generalizándose de preferencia la tuberculosis por las vías linfáticas, la infección del medio interior es posible; en estas condiciones la sangre está invadida y los líquidos de excreción lo están igualmente.

Ordinariamente cuando los bacilos tuberculosos penetran con la leche al canal digestivo, encuentran condiciones poco favorables para su desarrollo, pues son rápidamente destruídos por el jugo gástrico. Sin embargo, el intestino en los niños es una puerta de entrada frecuente para la tuberculosis.

Teniendo en cuenta el uso universal de la leche, y en

razón de la frecuencia de esta enfermedad en los bovídeos, la trasmisión de la tuberculosis por la leche de vaca es una cuestión de grande importancia para la higiene.

Cólera.—En 1867, Simpson relata el siguiente hecho, concerniente al navío "Ardenclutha," del puerto de Hamburgo. La tripulación de este buque sufrió una verdadera epidemia de cólera cuando se encontraba en Calcutta. Todos los individuos atacados habían hecho uso de una leche contaminada por haberse mezclado con agua de un estanque vecino, en el cual se habían arrojado deyecciones de coléricos. Koch en la primera conferencia relativa á la etiología del cólera, ha manifestado que las bacterias encuentran en la leche un medio favorable para su desarrollo.

Los estudios de Kisacato nos enseñan que la espirila del cólera se desarrolla mejor en leche esterilizada, porque en estas condiciones no tiene que luchar contra la concurrencia vital de los saprófitos, como se verifica cuando se siembra la espirila en leche no esterilizada.

La reacción influye también sobre la vitalidad de este microorganismo. Cuando el medio es alcalino se desarrolla mejor que cuando es ácido. La duración de su existencia depende en consecuencia de la reacción.

Fiebre tifoidea.—Muchos hechos de contaminación han sido señalados por Taylor, Murchinson, Camerón, etc.; sin embargo, en las muestras de leche tomadas en los puntos contaminados no se han encontrado los bacilos específicos. Es verosímil que el contagio de la pirexia se verifique más bien por el agua que ha servido para lavar los recipientes ó por aquella que introducen por fraude los lecheros.

Difteria.—Los bacilos de la difteria se multiplican abundantemente en la leche y permanecen largo tiempo dotados de sus propiedades sin experimentar modificacio-

nes apreciables (Zarniko). En América y en Inglaterra se han referido hechos de diseminación de esta enfermedad por la leche.

Se había pensado que el *Garget* que es una inflamación infecciosa de la ubre de la vaca, debía considerarse como una forma especial de difteria. Fleming rechaza toda identidad entre estas dos enfermedades.

Algunos autores señalan la propagación de la *escarlatina* por la leche.

En los bovídeos se desarrolla una enfermedad denominada *fiebre aftosa*, caracterizada por bulas y ulceraciones que cubren la mucosa bucal y algunas veces la ubre. Cuando los niños se alimentan con leche suministrada por estos animales, se desarrolla en ellos una erupción en la boca, en la lengua y á veces en las manos; presentan perturbaciones intestinales y una fiebre bastante viva.

Chamberland ha señalado la posibilidad de la trasmisión de la *rabia* y del *carbón*.

Innumerables bacterias han sido señaladas para explicar las perturbaciones gastro-intestinales que sobrevienen en los recién nacidos, para los cuales la alimentación láctea desempeña un papel preponderante. La verdad es que ninguna es específica; pero todos estos parásitos obrando sobre la leche, modifican su composición molecular; algunos secretan fermentos y otros tomainas.

Vinay hace notar que los parásitos de la leche pueden obrar directamente sobre el tubo digestivo, porque el jugo gástrico del niño es naturalmente menos ácido que el del adulto, y que este estado de no acidez puede ser exagerado por un catarro del estómago, provocado por la poca digestibilidad del líquido que se encuentra en el estado de fermentación. El jugo gástrico que es antiséptico, se encuentra entonces secretado en menor abundancia y los gérmenes pasan al intestino en donde pueden obrar y determinar la enfermedad.

ESTERILIZACION DE LA LECHE.

Considaraciones generales.—Los organismos inferiores necesitan para poder vivir, condiciones múltiples que varían con las diferentes especies; necesitan desde luego materiales simples de nutrición: el carbón, el hidrógeno, el agua y algunas substancias minerales; necesitan además oxígeno libre. Otras condiciones son menos importantes, como la luz, la presión atmosférica; pero hay una que ocupa el primer lugar: es el calor. Efectivamente, es el motor indispensable para la vida orgánica, y en el mundo vegetal toda planta exige para su desarrollo cierto calor que varía con su naturaleza. Cada especie encuentra en un punto especial de la escala termométrica, las condiciones de calor que favorecen su desarrollo. Además, para cada una de ellas hay un mínimum y máximum, más allá de los cuales la vida se suspende para suprimirse después de una manera definitiva. Existen tres estados en el desarrollo del vegetal, y los organismos inferiores están sometidos á variaciones de este género. Tenemos, pues, que considerar:

1º Un límite inferior bajo del cual se detiene la vegetación y la facultad prolífica. Es imposible fijar una cifra porque esta varía con cada especie; existen bacterias organizadas para vivir y desarrollarse bajo la temperatura del hielo fundente. Generalmente á 4° ó á 5° se detiene el desarrollo. Esto se observa para muchos saprófitos; pero para ciertos parásitos sucede lo contrario: es preciso elevarse notablemente para alcanzar la cifra mínima que limite la posibilidad de evolución. El bacilo del cólera no se desarrolla abajo de 15° á 16°. El de la tuberlosis á 30° y 32°.

2º Un límite superior sobre el cual la vida no se manifiesta ya. Encontramos aquí las mismas variaciones que para el límite inferior. Algunas especies todavía están dotadas de poder vegetativo á 70°, mientras que el fermento láctico cesa de multiplicarse á 45, y el Bacillus subtilis á 50 y 53°.

3º En fin, en el intervalo entre los límites extremos compatibles con la actividad vital, hay un espacio bastante grande en el cual pueden manifestarse los fenómenos vegetativos; pero hay siempre en este intervalo una zona más limitada en donde la vida aparece con toda su energía: es el *optimum* de la temperatura. En general se puede admitir que á la temperatura del cuerpo humano los microbios patógenos se desarrollan mejor; mientras que aquellos que no están dotados de ninguna propiedad infecciosa y que tienen por medio habitual el aire, el agua, el suelo, etc., ó que viven á expensas de substancias privadas de vida, los saprófitos, en una palabra, tienen su temperatura á 20°. En fin, hay algunos que forman el lazo intermediario entre estas grandes clases y que tienen la propiedad de vegetar á una temperatura elevada como á la que basta á los saprófitos, los agentes de la supuración, los estrepticocus, los estafilococus pertenecen á esta categoría.

Pero debemos notar que la cesación de desarrollo de los microbios no indica su muerte. Entre el punto en que la vegetación se detiene y aquel en donde el vegetal muere, hay una diferencia de grados á veces considerable, en las dos extremidades de la escala. Mientras dura esta temperatura agenésica, la bacteria es incapaz de reproducirse, se encuentra en estado de inmovilidad; pero cuando cesa, el organismo vuelve á tomar sus funciones ordinarias de vida y reproducción. Este período es sobre todo grande cuando se trata de temperaturas bajas; así el ba-

cilo de la enfermedad carbonosa pierde todo poder vegetativo á + 12°; pero puede soportar sin perecer un frío de —110°, el bacilo del cólera no vegeta á + 15°, pudiendo no obstante soportar una temperatura de —10° durante varias horas sin que sufra ningún perjuicio en su calidad prolífica.

Del lado opuesto de la escala este período tiene menos extensión; pero cuando los gérmenes están expuestos á temperaturas un poco superiores al grado compatible con la persistencia del cultivo, algunos de los que poseen propiedades patógenas, son modificados en su funcionamiento, sufriendo entonces el fenómeno tan notable de la atenuación.

La cesación de desarrollo que sobreviene con la aparición de las temperaturas agenésicas, no es en realidad sino un fenómeno pasajero; es siempre compatible con la vuelta á la vida, si la planta encuentra condiciones favorables de temperatura.

Más allá de estos límites se encuentran otros, más bajos ó más elevados todavía, donde la vida no únicamente deja de manifestarse sino que llega á imposibilitarse para siempre á consecuencia de las modificaciones sobrevenidas en la substancia misma del microorganismo.

Acción del frío sobre los microbios.—Es interesante estudiar de qué manera reobran los microbios cuando sufren la influencia de los grados inferiores de la escala termométrica. Importa saber si el frío progresivo posee propiedades inhibitorias y destructivas sobre la vitalidad y virulencia de los gérmenes y si los parásitos son más resistentes que los simples saprófitos. Este estudio interesa al higienista supuesto que se trata de un medio particular de destrucción para los agentes infecciosos. Sin duda, desde el punto especial de la desinfección, las aplicaciones del frío no pueden compararse con las del calor,

sea como eficacia ó como facilidad de ejecución; sin embargo, para ciertas substancias alimenticias, como para la leche, importa conocer la acción de las temperaturas bajas sobre sus gérmenes. De una manera general se admite que el crecimiento de los microbios tiene por límite inferior una temperatura de $+4^\circ$ á $+5^\circ$. Solamente es una media que sufre muchas excepciones, porque cierto número de saprófitos á 0° están dotados todavía de toda su actividad, en tanto que la mayor parte de los parásitos que encuentran sus condiciones eugenésicas á la temperatura del cuerpo humano cesan mucho más pronto de crecer. El *Bacillus Antlhracis* es incapaz de reproducción abajo de 12°, el *Bacilo Jífico* abajo de 15°, y el de la tuberculosis se encuentra ya en inercia prolífica á 30–32°. Hasta aquí nos hemos ocupado solamente del límite inferior del poder vegetativo; digamos algunas palabras respecto al límite inferior de la resistencia vital. Encontramos aquí diferencias mayores que cuando se trata de fenómenos de crecimiento. El frío aun marcando temperaturas bajo 0°, no tiene sino una influencia relativa sobre la vida de las bacterias. Entre éstas hay algunas muy sensibles al frío como algunos saprófitos habituales del agua y aun algunos gérmenes patógenos que sucumben bajo la influencia de la simple congelación.

Uno de los microbios más extendidos y de los más temibles, el bacilo de la tuberculosis, resiste muy bien á la congelación. Cadeac y Mallet han mantenido pedazos de pulmón sobre la parte exterior de una de las ventanas del laboratorio, en donde la temperatura ha oscilado entre -1° y -8°, de tal manera que estas substancias han permanecido congeladas algunas veces durante más de una semana; no han dejado por esto de trasmitir la tuberculosis después de la fundición del hielo en que se encontraban encerradas.

El mayor número de bacterias, aquellas muy particularmente que tienen esporos, presentan al frío una resistencia extraordinaria. Pasteur ha demostrado que algunas especies pueden resistir á un frío de —30°. Frisch ha podido abatir la temperatura de un líquido que contenía cierto número hasta —110° sin destruirlas á todas.

No se comprende bien por qué los cambios producidos por temperaturas tan bajas sean únicamente pasajeros y fácilmente reparables. Tal vez bajo la influencia del frío progresivo, la proporción de agua de inhibición que existe constantemente en el protoplasma disminuye gradualmente y el jugo celular se contrae más y más. Según la opinión de van Tieghen, cristales de hielo se forman siempre fuera de la celdilla. En razón de esta sequedad progresiva, el protoplasma no sufre modificaciones muy profundas en su forma y en su estructura y puede tomar con mejores condiciones sus antiguas propiedades; todo depende de la manera como se ha verificado el deshielo.

Si es lento, la celdilla toma poco á poco sus propiedades; si es brusco, muere. Si los prismas de hielo se funden lentamente por su base, el agua producida es absorbida poco á poco por la membrana en contacto, y de proximidad en proximidad, las propiedades de la membrana del protoplasma y de sus celdillas, se restablecen poco á poco volviendo á su estado primitivo.

De consiguiente, es cierto que muchos gérmenes pueden soportar un frío intenso y prolongado sin perder su actividad biológica.

Acción destructiva del calor.—Los efectos del calor se manifiestan sobre toda la serie de seres organizados, es un agente indispensable para la actividad vital; pero cuando ha pasado ciertos límites puede obrar como los agentes tóxicos.

Sabemos que en los animales superiores la muerte so-

breviene fatalmente cuando la temperatura de la sangre, del medio interior alcanza un grado conocido. Según C. Bernard este límite es 4° ó 5° más elevado que la temperatura normal. Pero á medida que descendemos en la escala de los seres vivos, la resistencia al calor se manifiesta más y más. Esta vulnerabilidad menor frente á las diferentes causas de destrucción, parece sobre todo marcada en los microorganismos, en razón de la sencillez de su estructura, de sus necesidades poco extensas y de la posibilidad que todas poseen de soportar la vida latente durante un tiempo más ó menos largo.

Algunas condiciones modifican la acción destructora de las temperaturas elevadas. Para ciertas clases de microorganismos hay una diferencia muy grande según el estado morfológico del protoplasma. Sabemos que la forma puede variar en los bacilos; ya el organismo se encuentre en el estado adulterado, ya en el estado esporulado. Las formas más resistentes son los esporos, que durante muchos años pueden permanecer en estado de vida latente, mientras que las formas adultas de los bacilos, los micrococus, las levaduras y notablemente los numerosos hongos parasitarios, ofrecen una vulnerabilidad muy superior. Esta diferencia depende de la mayor ó menor cantidad de agua que se encuentra en el protoplasma. Para el calor intenso como para el frío extremado, la acción destructora se produce más pronto y de una manera más enérgica cuando hay cierta cantidad de agua en el cuerpo celular. Por razones análogas, las mismas celdillas resisten á una temperatura más elevada en el aire caliente y seco que en el vapor húmedo ó en el agua.

La naturaleza del líquido en que se produce el calentamiento, también tiene influencia sobre los efectos del calor.

Las celdillas resisten mejor en un medio neutro ó lige-

ramente alcalino; pero si se exponen á la misma influencia térmica, perecen más fácilmente en un medio débilmente ácido.

Hay una condición de gran importancia en la apreciación de los efectos del calor; debemos tener en cuenta no únicamente el grado termométrico, sino también el tiempo que dura la aplicación del calórico.

Saber exactamente á qué grado de la escala termométrica los organismos patógenos sucumben, es un problema considerable que hay que resolver. Un doble interés presenta esta cuestión, científico y práctico.

Aquellos que se ocupan principalmente de los estudios biológicos deben saber si las propiedades vitales del protoplasma contenido en los organismos son destruídas á una temperatura uniforme y á qué grado termométrico, ó bien si hay variantes en su resistencia y cuál puede ser la causa. Para los médicos é higienistas la cuestión tiene otro alcance, supuesto que deben conocer exactamente el grado de calor necesario para la destrucción de los gérmenes contenidos en los productos morbosos, en los alimentos, etc., etc.

Los estudios verificados para resolver estas cuestiones son ya numerosos; pero debemos observar que los resultados no han sido uniformes.

Si hay algún acuerdo respecto al grado eugenésico de la temperatura para la mayor parte de los microbios y si no hay una gran discordancia sobre el particular, esto se debe sobre todo á los límites muy grandes en los cuales puede producirse el desarrollo. No se verifica lo mismo cuando se quiere apreciar el grado de resistencia individual de las diversas bacterias é indicar para cada especie el límite, más allá del cual la vida cesa de manifestarse.

De las experiencias verificadas por los sabios, se deduce que hay grandes variaciones de resistencia entre los

microorganismos que se presentan con la apariencia por lo menos en condiciones idénticas y que las diferencias serán tanto más marcadas cuanto que se trate de formas durables, en consecuencia es imprudente tomar cualquier bacteria para apreciar el valor de un aparato de esterilización. También debemos tener presente que es necesario ir más allá de los límites admitidos para la resistencia ordinaria al calor. En semejante asunto y teniendo en cuenta la tenacidad de los gérmenes, no debemos conceder nuestra confianza sino á aquellos procedimientos que permitan el empleo de un calor bastante elevado para estar seguros de su acción.

Los límites de resistencia vital varían con las distintas clases: las que están adaptadas para vivir á temperaturas bajas como la del hielo fundente, soportan mal un calor aun moderado; por lo contrario, en la extremidad opuesta de la escala, existen organismos dotados de poder de reproducción á 60, 65, 70 y 74°.

Existen formas especiales que presentan aun en el estado adulto una resistencia extremada al calor; esto se verifica para ciertos parásitos y para los miembros de esa tribu todavía confusa conocida bajo el nombre de *Bacillus subtilis.*

Ducleaux ha demostrado que el bacilo conocido con el nombre de *Tirothrix tenuis* es en extremo resistente. Cuando se calienta desde las primeras horas de su desarrollo y en un líquido neutro, no perece sino entre 90° y 95°. Al cabo de 24 horas, el líquido, siempre que sea ligeramente alcalino, puede sobrepasar 100° sin perecer; esto es relativo á su estado adulto.

Bajo la forma de esporo á la temperatura de 115° todavía vive si el medio es alcalino. Esta resistencia es sólo pasajera, se debilita rápidamente con la acción prolongada del calor. Una resistencia casi igual se observa para otras

variedades del *Tirothrix*, el *T. filiformis*, el *T. distortus*, etc. El primero resiste á una temperatura de 100° al estado adulto cuando se encuentra en la leche, y el segundo á 90 y 95° cuando se encuentra en el mismo medio. En cuanto á los esporos, soportan las temperaturas de 105 y 115° respectivamente.

Respecto á los gérmenes patógenos, de una manera general podemos decir que en el estado adulto perecen, sufriendo durante diez minutos una temperatura de 62 á 64°. Únicamente ciertos parásitos como el de la tuberculosis ó el agente del carbón sintomático resisten mayor tiempo. El límite superior para el cultivo del bacilo tífico es de 45-45°5.

Ya hemos señalado la resistencia tan grande de las formas durables, de los esporos. Es imposible en la actualidad, como lo afirman Koch y Löfler, que todo esporo se destruya al cabo de quince minutos de permanencia en un líquido á la temperatura de 100°. Desde el año de 1862 Pasteur había notado que para la leche, una ebullición prolongada durante varias horas es incapaz de matar todos los gérmenes.

Para algunos gérmenes patógenos la temperatura de 100° es insuficiente. Si se desecan y pulverizan según el método de Arloing, polvos de músculos de animales que hayan sucumbido al carbón sintomático, la acción del vapor á 100° durante seis horas es incapaz para destruir la virulencia de este producto.

Todos estos hechos demuestran la necesidad de emplear temperaturas superiores á 100° cuando se quiere obtener una esterilización segura. Pasteur ha aconsejado el empleo de agua conteniendo cloruro de sodio ó de calcio para esterilizar los líquidos.

Como hemos visto en las páginas que preceden, debemos atribuir á la presencia de los microorganismos las mo-

dificaciones más ó menos rápidas que sobrevienen en la composición de la leche. Para conservar este líquido *in natura* y para eliminar los peligros de infección que pudieran resultar de su uso, el único medio práctico y eficaz consiste en destruir completamente los gérmenes que se encuentran contenidos en él.

No podemos contar con los antisépticos para despojar á la leche de los parásitos que contiene, por diferentes razones que es inútil enumerar. El ácido salicílico, el ácido bórico ó el bórax retardan incontestablemente el momento de la coagulación; pero debemos notar que la mezcla de estas substancias, constituye una alteración de la leche. Además esta introducción poco efecto tendrá en virtud de las dosis mínimas que generalmente se agregan. El bicarbonato de sosa no obra perjudicialmente sobre la economía; el único efecto es neutralizar el ácido láctico á medida que se produce; de esta manera retarda la coagulación de la leche, pero no obra sobre los microbios que secretan el fermento láctico, ni sobre los demás; lejos de eso, favorece por su reacción alcalina, la conservación y la reproducción de los gérmenes de toda clase que abundan en el líquido; su uso debe rechazarse, porque si algo conservan, son los innumerables parásitos con los cuales se encuentra en contacto.

Refrigeración de la leche.—Realmente para esterilizar la leche, el único medio seguro es la acción del calor; pero como en la industria se usan diversos aparatos refrigeradores, daremos una ligera idea de ellos.

Sabemos que la leche se descompone, que la caseína se coagula cuando el azúcar de leche se transforma en ácido láctico, esta acidificación es tanto más rápida cuanto que la temperatura del líquido es más elevada. En consecuencia, si se mantiene la leche á una temperatura baja, la formación del ácido láctico será lenta.

El procedimiento más sencillo para enfriar la leche, consiste en sumergir los vasos metálicos que la contienen en depósitos de agua fría. Se pueden instalar depósitos sucesivos en los cuales circulen los vasos de leche á medida que se enfríen; de esta manera se consigue que la leche tenga la misma temperatura que el agua que entra en los depósitos. De acuerdo con estas ideas se han imaginado refrigeradores: los más conocidos son los refrigeradores Lawrence, el Roesler, y el Chappellier.

El refrigerador Lawrence está constituído por dos hojas de cobre onduladas y colocadas una cerca de otra para formar una serie de canaladuras en las cuales circula el agua fresca; ésta entra por la parte baja del aparato y sale por arriba después de haberse calentado al contacto de la leche; de suerte que á medida que desciende á lo largo del aparato encuentra regiones más y más frías. El aparato está dispuesto de tal manera que la leche se extienda en delgada capa para sufrir mejor la acción del frío.

El refrigerador Chappellier está basado en el mismo sistema.

Los otros refrigeradores están constituídos por serpentines de tubos ovoidales. En todos estos aparatos el agua entra por la parte baja y sigue una marcha inversa á la de la leche.

A fin de obtener un enfriamiento más rápido, se pueden colocar pedazos de hielo en el recipiente que contiene el agua de alimentación.

Estos procedimientos pueden tener ventajas sobre todo si se practican inmediatamente después de la ordeña y si se tiene cuidado de utilizar únicamente recipientes muy limpios. El enfriamiento dificulta incontestablemente el desarrollo de la mayor parte de los microbios y les impide provocar la descomposición de la leche; sin embargo, es muy difícil poder abatir la temperatura más allá de 10° y

sabemos que es insuficiente; muchos gérmenes no son destruídos ni por la temperatura de la congelación.

Esterilización de la leche por el calor.—El método más sencillo es seguramente la ebullición del líquido; pero presenta varios inconvenientes. Desde luego adquiere el sabor especial á la leche que ha sufrido el calentamiento á 100°. También hay gérmenes que resisten á esta temperatura. La ebullición es suficiente para destruir la mayor parte de los microbios infecciosos, pero para ciertos esporos no lo es; no se obtiene semejante resultado sino manteniendo la temperatura á 110 ó á 112° durante algunos minutos, ó bien á 100° durante cuatro horas. El primer procedimiento es preferible porque el sabor de la leche se altera menos.

Las altas temperaturas hacen perder á la leche el color opalino que le es característico.

La leche que ha sufrido una esterilización completa, es inferior á aquella que ha sido simplemente pasteurizada, teniendo en cuenta su sabor; pero no presenta inconveniente y puede conservarse largo tiempo intacta.

La ebullición simple y rápida tal como se practica generalmente no es suficiente: sólo se espera á que el líquido suba para retirarla de la hornilla; el líquido llega á la temperatura de 100° y esto durante algunos minutos solamente, de tal modo que la destrucción de los esporos no puede verificarse.

Los inconvenientes de la ebullición simple son más grandes cuando se trata de la alimentación artificial de los recién nacidos. Como deben tomar alimentos cada dos ó tres horas, es necesario para evitar las contaminaciones sucesivas, verificar cada vez una nueva operación, lo cual modifica el sabor y la composición del líquido nutritivo, siendo además molesto y oneroso. Para evitar estos inconvenientes, basta reemplazar la intensidad del calor por

la duración de su acción. Si se calienta la leche entre 85 y 90° durante veinte minutos, se obtiene una estirilización casi tan completa como por un calentamiento á 100° durante ocho ó diez minutos. Se consigue este resultado colocando la leche en frascos separados y haciéndolos calentar en el baño María. La temperatura no llega á 100°, sube muy poco y la esterilización es suficiente.

La división en frascos separados es muy práctica para alimentar á los niños; evita los cambios de depósito que son siempre causas de poluciones nuevas; además, permite tan sólo abrir uno para cada comida.

En Marzo de 1886 Soxhlet instituyó un método especial de pasteurización que ha llegado á ser clásico en Alemania.

Método de Soxhlet.—Antes de practicar la esterilización es absolutamente necesario proceder á la dilución de la leche ya sea con agua ó con infusiones y cocimientos variados. Una vez que se tiene la cantidad de mezcla necesaria para la alimentación de un día, se le reparte en pequeñas botellas cada una de las cuales puede contener 150 á 160 centímetros cúbicos; se llenan hasta llegar á un centímetro abajo del cuello del recipiente y se tapan fuertemente con un tapón de caoutchuc perforado en su centro; después se colocan en una marmita de doble fondo; las botellas deben suspenderse en medio del aparato de manera que su fondo no toque el de la marmita; se llena de agua esta última hasta que el nivel llegue á la altura del cuello de las botellas. Después de cinco minutos de ebullición del agua y cuando los gases de la leche se han dilatado suficientemente, se obtura por completo el orificio de cada botella, colocando un pequeño embudo de vidrio en el centro del tapón de caoutchuc que como antes hemos dicho debe estar perforado. Una vez terminado esto, se somete de nuevo la marmita á la ebullición activa

durante treinta y cinco ó cuarenta minutos; al cabo de este tiempo se retiran las botellas que se enfrían al salir de la marmita, sumergiéndolas en el agua á baja temperatura (12 á 15°).

A Vinay le parece complicada la manera de cerrar las botellas y aconseja taparlas con un tapón de algodón esterilizado, pues fácilmente pueden escaparse los gases durante el calentamiento, y cuando se enfrían las botellas, el aire entra forzosamente filtrado y no puede reinfectar el líquido.

La esterilización practicada de la manera que hemos descrito no es absoluta, supuesto que los esporos del *bacillus subtilis* resisten al calor húmedo de 100°; pero es suficiente para hacer desaparecer los microorganismos que secretan el fermento láctico.

La leche que ha llegado á ser inalterable por el procedimiento de Soxhlet, debe guardarse en un lugar fresco y al abrigo del polvo; en estas condiciones se mantiene sin alteración cuatro ó cinco semanas; sin embargo, si se destina para la alimentación de un recién nacido, no debe utilizarse sino después de cuarenta y ocho horas de preparada. Cuando se quiere utilizar una de las botellas para la alimentación, es necesario elevar de nuevo la temperatura de la leche: basta para esto calentar el líquido en el baño María; cuando ha llegado á la temperatura del cuerpo humano, se destapa la botella y se le adapta la mamadera.

Para la pasteurización de la leche, no es necesario poseer el aparato de Soxhlet; puede reemplazarse con un recipiente que contenga el agua y que esté dividido en dos partes para impedir que las botellas toquen el fondo; éstas deben ser pequeñas, debiendo contener 150 á 200 gramos, cerradas con un tapón de algodón esterilizado, una hornilla y un termómetro: es todo lo que se necesita.

Hüppe y Escheriche han reemplazado el calentamiento al baño María por la acción de una corriente de vapor en aparatos especiales.

La esterilización da mejores resultados cuando se practica poco después de la ordeña. Los accidentes que resultan del uso de la leche infectada tienen dos orígenes: no son debidos tan sólo á los parásitos sino también á los productos tóxicos secretados por estos últimos. Una temperatura de 80 á 90° ataca la primera causa de peligro; pero no tiene acción sobre la segunda. Si se espera largo tiempo después de la ordeña y que la temperatura sea favorable, los gérmenes presentes en la leche se desarrollan rápidamente y por el hecho de su actividad biológica secretan productos tóxicos análogos á los que aparecen bajo su influencia en el intestino de los recién nacidos.

La ventaja de la esterilización resulta evidente para los niños que habitan en las ciudades y que sufren la alimentación artificial. La leche recorre un largo trayecto durante el cual puede adulterarse de muchas maneras: mezclas de leches que provienen de lugares diferentes, adición de agua más ó menos pura, adyunción de materias extrañas, permanencia en recipientes de dudosa limpieza, sin contar con los cambios de depósito y las manipulaciones de los vendedores intermediarios.

Durante el estío, es enorme la mortalidad de los niños nutridos artificialmente. La mayor parte sucumben á perturbaciones intestinales cuyo origen debe ser relacionado á una alimentación defectuosa. Para evitar los accidentes de esta clase, es necesario darles alimentos exentos de gérmenes y cuya composición química los haga de fácil digestión. El empleo de leche esterilizada es un medio excelente; previene los accidentes de intolerancia gástrica; Uhlig ha demostrado que constituye un medio de curación para los niños atacados gravemente del tubo digestivo.

Los resultados obtenidos por el Dr. Heubner con el empleo de leche esterilizada han sido tan notables que la municipalidad de Leipzig ha recomendado á los farmacéuticos que tengan siempre á la disposición del público, leche tratada por pasteurización. Sería de desear que el empleo de leche esterilizada se generalizase en México; tal vez de este modo disminuiría un tanto la mortalidad entre los niños alimentados artificialmente.

PREPARACIONES LACTEAS.

Suero.—Cuando se abandona la leche al aire, se coagula y el coágulo nada en medio de un líquido amarillento–verdoso que contiene el azúcar de leche y las sales; este líquido constituye el suero.

En Farmacia el suero se prepara de la manera siguiente:

Leche pura de vaca.............. 1000

Se calienta hasta la ebullición y se agrega por partes iguales suficiente cantidad de una solución preparada así:

Acido tártrico ó ácido cítrico... 1 gramo.
Agua...................... 8 ,,

Cuando se forma el coágulo, se pasa sin exprimir. Se coloca el suero en la hornilla añadiendo una clara de huevo desleída y batida con un poco de agua; se somete á la ebullición, después se vierte un poco de agua fría, y cuando el líquido se aclara, se filtra á través de un papel lavado con agua hirviente.

He aquí un análisis de suero, según Valentín:

Agua........................	93,264
Materia albuminoide............	1,080
Azúcar de leche	5,100
Materias grasas.................	0,116
Sales y materias extractivas......	0,410

Análisis de las sales del suero:

Productos incinerados...	0.597 por 100
Cloruro sodio..........	17.240
Cloruro potasio........	43.230
Potasa................	16,300
Cal..................	4.590
Magnesia.............	2.420
Fosfato férrico..........	Trazas.
Ácido fosfórico.........	14.170
Ácido sulfúrico.........	2.050

Los buenos efectos del suero han sido notados en ciertas dispepcias atónicas, en los estómagos fatigados por excesos de mesa y en ciertas hipocondrías de forma estomacal que Bosquillon ha descrito bajo el nombre de dispepsias hipocondriacas.

Las estaciones para la cura de suero son muy numerosas; generalmente forman parte de los establecimientos de aguas minerales. La cura consiste en tomar en ayunas 120 gramos de suero, y un cuarto de hora después una dosis igual; en seguida se aumenta ésta, pero con prudencia porque de lo contrario se observan cólicos y vómitos.

Como el suero, hay otras preparaciones que desempeñan también un papel importante en la cura de las afecciones estomacales, nos referimos á las leches fermentadas. La lactosa ó azúcar de leche puede en efecto sufrir dos clases de fermentaciones: una es la fermentación ácida ó fermentación láctica, la cual provoca la precipitación de la caseína; la otra es la fermentación alcohólica que produce alcohol y ácido carbónico. Estas leches fermentadas son en número de tres: el *koumys*, el *kcfir* y la *galazima*.

Mencionemos desde luego al koumys, el cual proviene de la fermentación de la leche de yegua. Según Hen-

ninger, esta substancia se prepara de la manera siguiente: Se provoca la fermentación de la leche fresca de yegua agregando cierta cantidad de viejo koumys. La leche se deposita en vasos de madera ó de arcilla. Al día siguiente la fermentación comienza ó verificarse y el líquido constituye el koumys débil; se decanta la mayor parte á otro depósito en donde continúa la fermentación; en seguida se pasa á un tercer recipiente en donde la fermentación se termina. El residuo que se ha dejado en cada depósito sirve para activar la fermentación del nuevo líquido que se vierte. De esta manera se tienen siempre tres clases de koumys de fuerza desigual: débil, mediano y fuerte.

El koumys es un líquido lechoso y espumoso de un sabor al mismo tiempo acidulado y dulce que recuerda algo de la crema ácida; este sabor varía notablemente según el mayor ó menor tiempo que tenga de preparado. El koumys fresco de dos ó tres días es muy turbio y bastante dulce; el koumys viejo es menos opaco y más ácido, trae á la memoria el sabor de nata y agua de Seltz mezcladas.

Los análisis de los químicos permiten reconocer que el koumys se parece á la leche digerida á medias.

Según Stalberg la composición de koumys sería la siguiente en el koumys de tres días y en el de cinco meses:

	Tres meses.	Cinco días.
Alcohol	1.65	3.23
Materia grasa	2.05	1.05
Azúcar de leche	2.20	0.28
Ácido láctico	1.15	2.92
Caseína	1.12	1.12
Sales	0.28	0.28
Acido carbónico	0.75	1.86

Kefir.—El kefir puede reemplazar al koumys y ofrece la ventaja de poder ser preparado en todas partes. Proviene de la fermentación de la léche de vaca y á veces de la de cabra, provocada por un fermento especial: los granos de *kefir.* Esta preparación es originaria del Cáucaso; los habitantes de este país, parece que tienen aversión para la leche fresca; la transforman siempre en leche agria ó kefir.

Para preparar esta substancia, se emplean granos irregulares, amarillentos, cubiertos de una materia mucilaginosa; su tamaño varía entre 1 y 50 milímetros. Estos granos desecándose disminuyen de volumen, conservando durante varios meses su poder de fermentos; se les introduce en depósitos de piel conteniendo leche recientemente ordeñada, se agitan y se dejan reposar en un lugar fresco; durante el estío se cubren los depósitos con fieltro. La operación se verifica con tanta mayor rapidez cuanto que la cantidad de semilla es más considerable con relación á la leche. Generalmente la preparación del kefir se termina después de cinco ó seis horas; el líquido contenido en los depósitos se decanta y se reemplaza con leche fresca. También se puede preparar el kefir con un fermento líquido que se obtiene dejando permanecer cinco ó seis horas los granos en un vaso de leche, decantando después la parte líquida en un litro de leche fresca.

El kefir de buena calidad es un líquido espeso, de un sabor ligeramente ácido, más agradable que el del koumys, exento del sabor demasiado pronunciado de la leche de yegua.

El mejor kefir es el que tiene dos días; conservado más largo tiempo se vuelve ácido y menos espeso. Encerrado en una botella se transforma en un líquido espumoso.

En Rusia existen estaciones para el tratamiento por medio del kefir.

He aquí según Tuschnisky las modificaciones que experimenta la composición química de la leche:

	Leche de vaca.	Kefir.
Substancia albuminoide	43.00	38.000
Grasa................	30.00	20.000
Azúcar de leche......	41.60	20.025
Ácido láctico.........	,,	9.000
Alcohol..............	,,	8.000
Agua y sales.........	873.00	904.975
Densidad............	1028	1026

Galazima.—Bajo el nombre de galazima se conocen leches alcohólicas provocadas por la adición de azúcar de caña ó de una levadura. Deschiens se sirve de la levadura que se emplea para la composición de los alcoholes de buena calidad; se toman cuatro gramos de esta levadura y se agregan diez gramos de azúcar; se disuelve todo en un poco de agua y se vierte la mezcla en un litro de leche. Se cierra herméticamente la botella y al día siguiente se obtiene una bebida espumosa que encierra 1 por 100 de alcohol y ácido carbónico en gran cantidad.

Estas leches fermentadas son líquidos blancos espumosos de un olor agrio y butiroso muy pronunciado. También han sido descritas estas leches bajo el nombre de leches de *champagne.* Como el vino de champagne, contienen alcohol y ácido carbónico, pero además caseína, azúcar de leche y ácido láctico.

Esta bebida alcohólica es un tónico poderoso y constituye según Dujardin Baumetz el intermediario entre la alimentación habitual del ébrio y la dieta exclusivamente láctea.

Leche concentrada.—La cuestión de la venta de leche *in natura* ha recibido una curiosa aplicación; antes de

transportarla se le quita por evaporación la mayor parte del agua que contiene y el consumidor la recibe bajo una forma más ó menos espesa; hay necesidad de restituir á la leche el agua que ha desaparecido por el trabajo de evaporación. Es lo que se denomina leche *condensada* ó más exactamente *concentrada*. A fin de permitir á esta leche largos transportes, se le agrega cierta cantidad de azúcar y se le coloca en cajas metálicas herméticamente cerradas. Tal es este producto cómodo y económico cuyo consumo ha tomado una extensión enorme y que presta incalculables servicios á las sociedades de navegación, á los ejércitos, á los viajeros y á los que habitan en los países en donde las vacas no pueden vivir.

En distintas partes del mundo se fabrica esta leche, pero sobre todo en Suiza.

Gay-Lussac había observado que se puede impedir que la leche se coagule, haciéndola hervir todos los días durante algunos minutos; más bien era una especie de pasteurización que una concentración. Appert hizo estudios precisos sobre los medios de conservar la leche. Su sistema consistía en hacer evaporar una parte del agua contenida en la leche y en sustraer el residuo del contacto del aire; en 1827 hizo preparaciones para la marina francesa. En 1866 Page constituyó la *Anglo swis condensed Milk company* y fundó una fábrica en Cham. Veamos la manera de proceder.

Inmediatamente que llega á la fábrica, un perito prueba la leche; en seguida se escogen cierto número de muestras de las cuales se toma la densidad y se someten á la prueba cremométrica.

La leche después de tamizarse y pesarse, se vierte en un depósito para vaciarla en seguida en recipientes cilíndricos de cobre amarillo; éstos se colocan en una gran cuba de madera que contiene agua calentada á 80° por

la corriente de vapor de un serpentín abierto. Esta pasteurización dura diez minutos.

En seguida la leche se vacía en una caldera en donde sufre la ebullición y llega después á un recipiente en donde se encuentra la conveniente cantidad de azúcar refinada, cerca de 8 por 100. El líquido es enviado por aspiración á aparatos destinados á concentrarlo; estas calderas funcionan con baja presión, es decir, que bombas neumáticas producen un vacío relativo, aspirando los vapores que se desprenden; las calderas se llenan hasta la mitad y trabajan bajo una presión manométrica de 60 milímetros y á una temperatura de 60°. Elevando la temperatura la evaporación es más rápida, pero la leche adquiere un sabor de leche cocida.

El grado de concentración se determina por tanteos. El obrero encargado de vigilar la operación toma de vez en cuando una muestra cuyo aspecto le permite juzgar, gracias á la costumbre, si tiene el líquido el grado de concentración que se desea. La evaporación debe llegar hasta la cuarta ó quinta parte del volumen inicial.

Una vez terminada la concentración, se vierte el líquido en vasos cilíndricos que se colocan en un depósito en el cual circula una corriente de agua fría á la temperatura de 5°. Estos vasos reposan sobre ruedas dentadas, animadas de un movimiento lento, participan á su rotación y por medio de un agitador situado en su interior, la masa permanece perfectamente homogénea, evitando la precipitación parcial del azúcar sobre las paredes.

Saliendo del baño María refrigerante, la leche se distribuye en cajas cilíndricas de hoja de lata que tienen en su parte superior una abertura circular sobre la cual se solda después de llenarlas una tapadera pequeña.

Las cajas sufren una prueba de ocho días.

La mayor parte de las fábricas proceden de la mane-

ra que hemos descrito; pero hay un problema que preocupa á los químicos: es la preparación de la leche concentrada sin agregar azúcar ó cualquier adyuvante. El Dr. Gerber prepara en su fábrica establecida en Thoune, leche condensada sin azúcar. La leche se evapora hasta al tercera parte, llega saliendo del condensador á un depósito en el cual se encuentra un aparato destinado á llenar por medio de llaves varios frascos que están provistos de una cerradura automática análoga á la que se usa en las botellas de cerveza destinadas á la exportación.

Para servirse de la leche concentrada es necesario agregarle de agua cinco veces su peso; pero en la práctica, á fin de tener mejor leche, se le agregan $\frac{2}{3}$ de agua. Los químicos han notado que esta leche corresponde perfectamente á la leche pura normal y que es superior á la que se consume en algunas grandes ciudades. Niños recién nacidos han sido alimentados con esta leche obteniendo buenos resultados.

He aquí el análisis de una leche artificial obtenida según las prescripciones inscritas sobre la etiqueta, agregando á 20 gramos de leche la cantidad de agua suficiente para tener 100 centímetros cúbicos.

	Elementos en suspensión.	Elementos en solución.
Materia grasa............	1.40	,,
Azúcar de leche..........	,,	2.90
,, cristalizable.......	,,	7.73
Caseína..................	2.59	0.06
Cenizas..................	0.17	0.25

Para terminar diremos que se ha llevado aun más allá la concentración de la leche hasta obtener polvo de leche. El Dr. Kreuger ha hecho ensayos en este sentido

con buenos resultados; debemos apreciar esto como un progreso considerable, porque permitiría llevar bajo un pequeño volumen, sin adición de ningún adyuvante extraño, un producto inalterable.

Las harinas lácteas, que no deben confundirse con los polvos de leche de que acabamos de hablar, están compuestas de leche concentrada adicionada con harina de maíz, costra de pan raspado y un poco de fosfato de cal. Están destinadas sobre todo á la alimentaciún de los niños.

